Journal of the Korean Chemical Society
2023, *Vol. 67, No. 4*
Printed in the Republic of Korea
https://doi.org/10.5012/jkcs.2023.67.4.253

중학교 과학 수업에서 학생주도평가가 성취정서와 과학개념이해에 미치는 영향

윤다정 · 박지훈 · 남정희*
부산대학교 화학교육과
(접수 2023. 3. 18; 게재확정 2023. 6. 8)

The Effect of Student-led Assessment on Students' Achievement Emotions and Science Concept Understanding in Middle School Science Class

Dajeong Yun, Jihun Park, and Jeonghee Nam*
Department of Chemistry Education, Pusan National University, Busan 46241, Korea.
**E-mail: jhnam@pusan.ac.kr*
(Received March 18, 2023; Accepted June 8, 2023)

요 약. 이 연구는 중학교 과학 수업에서 학생주도평가가 성취정서와 과학개념이해에 미치는 영향에 대해 알아보는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 중소도시 소재 중학교 3학년 7학급 중 실험집단으로 선정된 4개 학급은 학생주도평가를 실시하고, 비교집단(3개 학급)은 교사주도평가를 실시하였다. 학생주도평가는 학습자가 주도적으로 학습 목표 설정과 평가 기준을 개발하여 자기평가와 동료평가를 실시하는 4단계로 구성하였고, 개발한 7개 평가 활동을 수행하였다. 연구 결과, 학생주도평가는 긍정적 성취정서를 향상시키고, 부정적 성취정서를 완화시키는데 효과를 보였으며 중학생의 과학개념이해를 향상시켰다. 학생들은 학습 목표 설정에 주도적으로 참여하고, 평가 기준을 개발하여 자기평가와 동료평가를 반복적으로 수행하며 자신의 도달 정도를 파악하고, 학습 과정에서 부족한 점을 보완하는 반복적인 반성적 사고를 거친다. 따라서 학생주도평가는 학습에 대한 책임감을 향상시키고 지속적으로 과학개념이해 정도를 점검할 수 있도록 하여 과학개념이해를 높이는 도구로써 활용될 수 있다.

주제어: 학생주도평가, 성취정서, 과학개념이해

ABSTRACT. The purpose of this study was to examine the effect of student-led assessment on achievement emotions and science concept understanding in middle school science classes. For this purpose, 4 of the 7 classes in the third grade of middle school in small and medium-sized cities were selected as the experimental group and conducted student-led assessment, while the comparative group (3 classes) conducted teacher-led assessment. The student-led assessment consisted of 4 stages in which learners took initiative to set learning goals and develop assessment criteria, conduct self assessment and peer assessment, and carry out seven assessment activities. Student-led assessment was effective in improving positive achievement emotions and relieving negative achievement emotions and increasing students' science concept understanding in middle school students. Students perform student-led assessment, grasp their reach, and repeatedly go through reflective thinking to compensate for deficiencies in the learning process. Therefore, student-led assessment can be used as a tool to increase science concept understanding by continuously checking the level of science concept understanding.

Key words: Student-led assessment, Achievement emotions, Science concept understanding

서 론

21세기 교육은 빠르게 변화하는 불확실한 환경에서 유연하게 가치를 창출할 수 있는 자기 주도적인 학생을 기르는 것을 주요 목표로 하고 있다.[1] OECD 교육지표에서는 자신의 선택에 따른 행동에 책임감을 가지고 행동하는 행위주체성(student agency)을 지닌 학생을 기르는 것을 미래 교육의 목표로 제시하고 있다. 따라서 학교에서 행위 주체성을 가진 학생을 기르기 위해서 교사는 학습의 주도권을 학생에게 넘겨주어 지식을 가르치기보다 잠재력을 발휘하여 주도적으로 참여할 수 있도록 학습 환경을 조성해주어야 한다.[2] 이를 위해서는 학교 교육에서 학생이 학습 목표를 스스로 설정하고, 효율적인 학습전략을 선택하며 학습 결과를 스스로 평가하는 일련의 과정들을 제공해야 학습자가 학습의 주체로 성장할 수 있다.[3]

학습자가 학습 상황에 몰입하여 주체적인 참여자로서 학습에 참여할 수 있도록 하는 방법 중 하나로 평가 활동에 학생들을 참여시켜 평가를 학습의 한 과정으로 구성할 수 있다.[4] 학교 교육에서 평가는 학습자의 학습 정도를 확인하고, 피드백을 통해 학습자의 수준을 진단하고 학습을

향상시키는 학습의 한 과정으로 구성되어야 한다.[5] 학습의 과정으로서의 평가는 학업성취 정도를 확인하기 위한 형태의 평가뿐만 아니라, 수업 중 이루어지는 교사와 학생의 상호작용 속에서 이루어지는 형성평가 기능까지 포함시켜야 하고,[6] 이러한 평가 자체가 학습 전략이 될 수 있도록 학생들에게 평가하는 방법을 가르쳐 평가의 주체자로 참여시키는 연습이 필요하다.[7] 학생들을 평가의 주체자로 참여시키는 활동은 학습 과정을 스스로 점검(self-monitoring)하게 하여 의미 있는 학습이 일어날 수 있도록 돕고,[8] 학생들이 스스로 목표를 설정하고 학습 과정을 점검하며 평가를 수행하는 학습으로서의 평가(assessment as learning)는 학생들에게 인지적, 정서적, 정신적 학습 목표를 성취하도록 격려하고 학습 동기를 부여한다.[9]

이러한 학습으로서의 평가와 관련하여 학생주도평가(student-led assessment)에 주목할 필요가 있다. 학생주도평가는 성취상황에서 교사의 개입을 줄이고, 학생이 평가의 주체자로서 주도적으로 학습 목표 설정과 평가 기준 설정 과정에 참여하는 것으로, 학습 참여도와 학업 성취에 긍정적인 효과를 가져 오며,[10] 이를 위한 평가의 방법으로 자기평가 및 동료평가가 이용된다.[11] 자기평가 및 동료평가는 평가 활동에 학습자들을 참여시켜 자신의 학습에 대한 책임감을 가질 수 있도록 하는데, 자기평가와 동료평가를 활용하여 학습 수준에 대한 다양한 정보를 제공하는 것이 중요하다.[12]

자기평가는 학생이 주체적으로 자신의 학습이나 행동을 점검하는 평가로서 학습 목표에 도달 정도 등을 반성적 과정을 통해 평가하는 학습의 한 과정으로서의 평가[5]를 의미한다. 따라서 학습의 과정 중에 평가를 실시하는 형성평가의 구조를 가지며, 독립적인 학습자를 키우는 데 기여할 뿐 아니라 학습을 향상시켜주고, 학습의 방향을 잡아주는 메타인지의 향상을 가져온다.[3] 동료평가는 글이나 대화 등의 의사소통을 통해 동료 학습자의 학습이나 행동을 평가하는 학습의 한 과정을 의미한다. 동료평가에서 평가자 역할을 수행할 때, 자신의 지식을 동원하여 상대방의 지식을 진단하고, 피평가자의 강점과 약점을 정리하고 피드백을 해줌으로써 인지적 활동 및 초인지적 활동을 거친다.[13] 이러한 동료평가 과정을 통해 평가에 대한 책임감이 증대되고 주체적인 학습자로 성장할 수 있으며, 이러한 학생 상호피드백을 통한 형성평가는 자기반성 등을 통해 문제 해결 과정을 돌아볼 수 있어 학업 성취도를 향상시킨다.[14] 이와 같은 자기평가 및 동료평가를 중심으로 하는 학생주도평가를 통해 주체적으로 참여할 수 있는 학습 환경을 조성해줄 때 학습자는 학습의 질을 향상시킬 수 있는 방법에 대해 스스로 생각할 수 있다.

학생 스스로 학습에 주도적으로 참여한다고 인식할 경우, 학습자는 학습에 자신감을 가지거나 즐거움을 느끼는 등 학습 동기 및 몰입도와 같은 학습 정서에 변화가 생기고, 이는 나아가 학생의 이후 사고와 행동에도 영향을 미친다.[15] 학습 상황에서 학습자가 경험하는 정서는 교수방법이나 학습방법 등에 영향을 받으므로 교사는 학습에 도움이 되는 방향으로 정서를 조절하고 통제할 수 있도록 성취상황에 주도적으로 참여할 수 있는 기회를 주어야 한다.[16] 전통적인 교육 연구는 인지주의에 근거하고 있어 학생의 인지과정과 동기에 관한 연구는 많이 이루어졌으나 정서의 복합성과 구체적 측정의 어려움으로 인해 정서에 관한 연구는 적다.[17] 그러나 학습자의 정서가 학습, 기억, 동기, 발달 등에 중요한 요인으로 작용한다는 연구가 증가함에 따라 2000년대 이후, 학습자의 정서에 대한 연구가 활발하게 진행되어 정서적 안정이 학습을 촉진하고, 자기 주도적 학습의 하위 요인으로 정서를 제안하는 연구[18]와 정서가 학습자의 자기 조절 과정을 촉진하거나 정보처리 유형 및 문제 해결 과정을 조정한다는 연구[16,19] 등 학습과 정서의 관계에 주목하고 있다.

정서는 외부 자극에 따른 학습자의 인지적, 생리적, 행동적 등 다양한 측면의 성향으로 정의되는데 그 중에서도 성취정서(achievement emotions)는 학생들이 다양한 성취상황에 놓인다는 사실에 주목한 개념으로 학업 상황에서 성취활동이나 성취 결과를 학습자의 내적, 외적 기준에 따라 평가하여 경험하는 정서를 의미한다.[20,21] 성취정서는 Pekrun[20]의 통제-가치 이론에 근거하여 대상 초점, 양가성, 활성화를 기준으로 분류한다. 대상 초점은 성취 활동 그 자체와 관련한 정서인지, 성취 결과에 대한 정서인지 구분하는 것이고, 양가성은 긍정적 정서와 부정적 정서로 구분하는 것이며, 활성화는 생리적으로 활성화되는 정서와 그렇지 않은 정서로 구분하는 것을 말한다. 성취정서는 이 3가지 기준에 따라 즐거움, 자부심, 화, 불안, 지루함, 수치심, 절망감 등으로 분류된다. 예를 들어 즐거움은 성취활동 그 자체에 초점을 둔 유쾌한 정서로 긍정적 정서이면서 활성화된 정서로 분류할 수 있다. 이러한 성취정서 측정을 위해 Pekrun 등[22,23]이 학업상황에서 학생들이 경험하는 정서에 대한 인터뷰와 경험 기술을 통해 성취정서 측정 척도인 AEQ(Achievement Emotions Questionnaire)를 개발하였고, 국내에는 도승이 등[24]의 연구에 의해 타당성이 검증된 한국어판 성취정서 질문지(K-AEQ)가 소개되었다. 이후, K-AEQ를 기반으로 성취정서 수학척도, 체육 성취정서 질문지, 이러닝 수업에서의 학습척도 등 영역 특수적 개발, 타당화된 척도에 대한 연구가 이루어졌다.

통제-가치 이론에 근거하여 학습자는 인지적 자원, 학습 동기, 학습 전략을 매개로 하여 수업과 시험상황에서 가치 판단을 통해 어떻게 스스로를 통제하는지에 따라 다

양한 성취정서를 경험한다. 이는 학생들의 인지와 동기에 영향을 주어 결과적으로 학업의 성취 및 결과에 영향을 준다.[20] 이처럼 성취정서는 인지적, 동기적, 자기 조절적 과정에 영향을 줌으로써 학습과 성취를 예측할 수 있다는 다양한 연구 결과가 있다.[15,25,26] 성취정서와 관련한 국내외 연구동향을 분석한 선행연구를 살펴보면, 성취정서와 관련한 연구의 연구변인 중 성취정서와 동기와의 관계나 성취정서와 학업성취와의 관계에 대한 연구가 가장 많이 보고되었다.[26,27] 성취정서와 동기 사이의 관계에 관련한 선행 연구들을 살펴보면, 학습자의 학습 동기를 활성화시켜줄 때 긍정적 성취정서가 향상되고,[23] 수학 교과에서 형성평가 과정 중 교정적 피드백을 제공할 경우 학습자의 성취목표 지향성과 내재적 동기를 높여주어 긍정적 성취정서인 즐거움, 자부심 성취정서가 향상시키고, 수치심과 절망감의 부정적 성취정서가 완화되었다.[28] 또한 초등학생이 성취상황에 대해 주도적으로 인식하는 숙달목표지향성을 가진 학생의 경우, 긍정적 성취정서를 경험하며, 긍정적 성취정서가 높을수록 학습자 주도적으로 학습전략을 활용하는 수준이 높다는 연구결과[20,23,29]가 있다. 이처럼 학습자의 동기를 자극하여 학습자가 주도적으로 학습에 참여할 수 있는 환경을 조성해줄 때 성취정서에 긍정적인 영향을 준다고 보고하고 있다. 한편, 성취정서와 학업성취 관련 연구로는 긍정적 성취정서는 높은 학업성적과 관련되고 부정적 성취정서는 낮은 학업성취도와 관련된다는 선행 연구 결과[23,29,30]가 있다. 따라서 학생의 성취정서를 적절히 조정하여 긍정적인 방향으로 변화시킨다면 이에 따른 학습에서의 성취 향상도 가능할 것이라 판단된다.

이와 같이 학업상황에서 동기 관련 변인과 관련한 빈도가 높아 학습전략 관련 연구가 주를 이루고, 성취정서를 경험하는 상황 중에서도 학생들이 시험 상황 중에 느끼는 시험불안, 스트레스 등과 관련한 성취상황에서의 연구 빈도는 낮은 것으로 보인다.[26,27] 이처럼 과학 평가 상황에서 학습자가 주도적으로 참여하는 자기평가와 동료평가가 성취정서와 개념이해에 미친 영향에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 이 연구에서는 중학교 과학 수업에서 학생이 평가의 주체자로 평가 활동에 참여하는 학생주도평가가 성취정서와 과학개념이해에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

이 연구의 연구문제는 다음과 같다.

1. 중학교 과학 수업에서 학생주도평가가 성취정서에 미치는 영향은 어떠한가?

2. 중학교 과학 수업에서 학생주도평가가 중학생의 과학개념이해에 미치는 영향은 어떠한가?

연구 방법

연구 참여자

이 연구는 중소도시에 위치한 중학교 3학년 7개 학급의 학생 178명을 대상으로 하였다. 해당 학교는 섬에 위치하고 있으며 육로 통행이 가능하나 지리적 특성상 교육·경제적 여건이 상대적으로 부족한 편이며 중하위권 학생이 주로 진학하는 학교이다. 7개 학급 중 4개 학급 100명을 실험집단으로 선정하고, 3개 학급 78명을 비교집단으로 선정하였다. 실험집단은 2022년 3월부터 2개월간 7개 평가 활동에서 학생주도평가를 실시하였으며, 비교집단은 동일한 주제에 대해 교사주도평가를 실시하였다.

연구에 참여한 교사는 교직 경력 4년 차 교사로 사범대학에서 화학교육을 전공하였으며, 화학교육학전공 석사과정에 재학 중이었다.

학생주도평가의 개발 및 적용

학생주도평가 개발. 학생주도평가(student-led assessment)는 학생이 평가의 주체로서 평가 활동 전반에 주도적으로 참여하는 평가 과정이다. 연구에서 학생주도평가는 학습자가 주도적으로 학습 목표 설정과 평가 기준 개발 과정에 참여하고 자기평가와 동료평가의 방법으로 실시하는 평가로 정의한다. 교사주도평가는 전통적인 방식의 형성평가 방법으로 교사가 평가의 주체자로 표준화된 기준에 의한 평가 계획을 세우고 교사가 제시하는 학습 목표와 평가 기준에 근거하여 학생이 작성한 답변을 평정척도법을 이용하여 평가하는 것으로 정의한다.

학생주도평가 과정의 개발은 과학교육 전문가 1인, 과학교육박사 학위 소지 과학교사 2명, 박사과정 2명과의 협의를 바탕으로 이루어졌다. 개발한 학생주도평가의 과정은 학습자가 수업 전반에 걸쳐 스스로를 평가 주체자로 인식하고, 과학개념이해 도달 정도를 점검할 수 있는 경험을 제공하기 위해 4단계의 평가 과정을 구성하였다. 학생주도평가의 단계는 '학습 목표 설정', '평가 기준 개발', '자기평가', '동료평가' 4단계로 구성되어 있다(*Table* 1).

학생주도평가의 첫 번째 단계인 학습 목표 설정 단계는 학생이 주도적으로 학습 목표를 설정하는 단계이다. 학습자는 교사가 제시한 다양한 형태의 학습 상황을 바탕으로 논의를 통해 학습할 내용이 무엇인지 인식한 뒤, 학습 목표를 설정한다. 먼저 학습자 개인별로 학습 목표를 작성한 후, 작성한 학습 목표를 발표하며 동료의 학습 목표와 비교하는 과정을 거친다. 그 다음 많이 등장하는 핵심 키워드를 골라 나열한 뒤, 문장으로 만들어 학급의 공유된 학습 목표를 설정한다.

평가 기준 개발 단계는 설정한 학습 목표를 바탕으로

***Table* 1.** Steps of student-led assessment

Steps of student-led assessment	Contents
Set learning objectives	· Learning situation recognition and setting learning objectives for problem solving
Development of assessment criteria	· Extract content to assess based on core concepts · Development of assessment criteria using level 1, 2, and 3 scale methods
Self-assessment	· Conducting self-assessment according to the assessment criteria and writing the basis for assessment
Peer-assessment	· Conducting peer-assessment through interaction based on assessment criteria 1) Student explains what he/she understands to his/her partner (using various schematics such as formulas and drawings) 2) After the explanation, student asks or points out the missing part based on the assessment criteria and corrects the incorrect explanation or misunderstanding. 3) Ask the teacher a question if there is an inaccurate part or agreement, and if the answer is correct, praise and encourage student. 4) Switch roles and continue 5) Conducting peer-assessment according to the assessment criteria and writing the basis for the assessment

과학 수업을 진행한 후, 평가 기준을 학습자가 스스로 개발하는 단계이다. Bum&Chae(2008)[31]의 연구를 재구성하여 학생들이 15분에 걸쳐 자기평가 및 동료평가 기준 개발에 참여하도록 구성하였다. 먼저 학습 목표를 재확인하고, 핵심 개념을 중심으로 평가 내용을 추출한다. 추출한 평가 내용을 바탕으로 수행 수준을 반영하는 평가 기준을 level(1, 2, 3)로 설정하기 위해 개별적으로 평가 기준을 설정한 뒤, 학급 논의를 통해 합의된 학습의 평가 기준을 설정한다. 객관적인 판단이 가능하고 학생들이 명확하게 평가할 수 있는 구체적이고 상세한 행동 어미로 작성하여 과학개념이해 도달 정도를 평가할 수 있는 평가 기준 개발 과정을 학생들에게 안내하였다.

자기평가 단계에서는 학습자는 설정한 평가 기준을 근거로 하여 자신의 과학개념이해 도달 정도를 스스로 평가하는 자기평가를 실시한다. 본인이 level 1, 2, 3 중 어느 수준에 해당하는지 체크하고, 그렇게 판단한 이유를 서술하도록 하는 자기보고서 형식을 통한 쓰기 활동으로 구성하여 과학개념이해 도달 정도를 파악하도록 하였다. 자기보고서 평가는 설정한 학습 목표에 대한 학습이 끝난 후, 학생이 학습한 내용을 글로 정리하고 수업에서 느낀 지식의 이해 정도를 글로 기록하여 평가하는 방식이다. 학생들에게 정직하고 자세히 학습한 내용을 쓸 수 있는 기회를 제공하여 적극적인 수업 참여자가 된다는 인식을 갖도록 분위기를 조성하고자 하였다.

동료평가 단계에서 학습자는 설정한 평가 기준을 근거로 하여 동료의 과학개념이해 도달 정도를 평가한다. 동료평가는 2인 1조 무작위로 조를 편성한 뒤, 동료 학습자와의 상호작용을 통해 평가한다. 먼저, 피평가자는 평가 기준을 토대로 학습한 내용을 다양한 방식을 활용하여 동료 학습자인 평가자에게 설명한다. 피평가자의 설명이 끝나면 평가자가 평가 기준에 근거하여 빠트린 부분을 질문하고, 피평가자는 질문에 대답한다. 평가자는 피평가자의 대답을 들으며 앞서 설정한 평가 기준 level 1, 2, 3 중 어디에 해당되는지 피평가자의 과학개념이해 도달 정도를 평가하고, 평가한 근거를 서술한다. 평가 근거가 정확하지 않은 부분이나 조원 모두가 개념에 대해 설명하지 못할 경우, 교사에게 질문하는 시간을 갖는다. 1명의 조원에 대한 평가가 끝나면 피평가자는 다시 평가자의 역할을 수행하며, 이와 같은 평가 과정을 반복하였고, 평가의 전 과정은 평균적으로 20분 정도 소요되었다. 동료의 피드백을 받는 과정에서 피평가자는 자신의 과학개념이해 정도를 파악하고 자기 반성의 기회를 갖게 되며, 동료평가의 결과는 피평가자에게 제공하지 않았다.

학생주도평가 적용 수업 주제 및 평가 진행. 학생주도평가 활동을 적용하기 위해 교육과정에 제시된 학습 과정 순서에 따라 중학교 3학년 1단원 '화학 변화의 규칙성과 에너지 변화'를 선정하였다. 선정된 단원은 총 6개의 주제로 구성하였으며 각 주제는 2차시로 구성되어 총 12차시 동안 학생주도평가활동을 수행하였다. 실험집단(4개 학급)에서는 선정된 각 주제에 대해 교수-학습 과정에 따라 도입, 전개, 평가 단계를 거치며 학생주도평가 활동을 차례로 수행하였다. 또한, 학생들의 과학개념이해 정도를 심층적으로 알아보고, 학생주도평가의 심화 적용을 위해 6개의 주제에 대한 활동이 끝난 후 단원 요약 글쓰기를 실시하였다. 단원 요약 글쓰기 또한 2차시로 구성되었으며, 단원 요약 글쓰기를 진행한 후, 평가 기준 개발, 자기평가, 동료평가를 실시하였다. 비교집단(3개 학급)에서 실시한 교사주도평가는 전통적으로 이루어지는 교사가 주도하는 평가과정을 실시한 것으로, 실험집단에서 실시한 학생주도평가 과정인 학습 목표 설정, 평가 기준 설정, 자기평가, 동료평가 4단계와 일관성을 유지하기 위해, 학습 목표 확인, 평가 기준 확인, 평가 순서로 진행하였다. 먼저, 도입

단계에서 수업 전, 해당 차시의 학습 목표를 교사가 제시하고, 학생들과 확인하는 과정을 거쳤다. 학생주도평가에서는 교사가 제시한 학습 상황을 학생 논의를 통해 인식하고, 학습 목표를 학생 주도적으로 설정하지만, 교사주도평가는 제시된 학습 상황을 교사와 함께 확인한 후, 제시된 학습 목표를 함께 확인하였다. 수업전개 단계에서는 실험집단과 동일한 탐구를 수행한 뒤, 평가 단계에서 교사가 제시한 평가 기준을 토대로 학습 목표와 관련된 간단한 문제를 풀어보며 관련 개념을 확인하는 형성평가를 실시하였다. 학생주도평가에서는 핵심 개념 중심으로 추출된 평가할 내용을 보고, 학습자가 직접 개발한 level 1, 2, 3의 평가 기준으로 자기평가와 동료평가를 실시하였다면, 교사주도평가는 교사가 설정한 평가 기준에 근거한 문제를 풀며 학습 도달 정도를 파악하도록 하였다. 실험집단에서 실시한 학생주도평가 7개 평가 활동을 *Table* 2에 제시하였다. 이 연구에서 실험집단과 비교집단에 적용한 수업 절차는 *Table* 3과 같다.

자료수집

학생주도평가가 중학생의 성취정서와 과학개념이해에 미치는 영향을 알아보기 위해 학생주도평가 전과 후에 실시한 성취정서 검사지 및 과학개념이해 검사지를 수집하고, 단원 요약 글쓰기 자료 및 학생주도평가에 대한 학생의 인식을 알아보기 위해 실시한 설문조사 및 인터뷰 자료를 수집하였다.

성취정서 검사지는 Pekrun 외[23]의 독일의 5~10학년 대상으로 개발한 성취정서-수학 척도를 김종렬 등[32]이 한국어로 번안하여 타당도 검증을 마친 한국판 성취정서-수학 척도(K-AEQ-M)을 과학 교과로 수정하여 적용하였다. 문항은 총 60문항으로 이루어져 있으며, 과학수업 성취상황, 과학공부 성취상황, 과학시험 성취상황 3가지 상황에서 느낄 수 있는 7가지 정서를 측정하고 있다. 7가지 정서는 긍정적 정서인 즐거움, 자부심과 부정적 정서인 화, 불안, 수치심, 지루함, 절망감 등을 포함한다. 즐거움은 성취상황에서 경험하는 주관적인 안녕감의 유형으로 성취상황이나 성취결과에 대한 긍정적인 기대로 정의된다.[20] 학습

***Table* 2.** Assessment activities

Sequence	Activities	Periods (45min)
1	A change in matter	2Periods
2	The law of mass conservation in sediment production reaction experiments	2Periods
3	The law of mass conservation in gas-generating reaction experiments	2Periods
4	Interpretation of constant component ratio law data	2Periods
5	Model the constant component ratio law	2Periods
6	The law of gas reaction	2Periods
7	Unit Summary Writing	2Periods

***Table* 3.** Course for application of student-led assessment

Steps	Learning process	Teaching and learning process	
Introduction	Problem determination	· Recognize learning problem situations and motivate learning · Build expectations for learning	
	Set learning objectives	· Set learning objectives for troubleshooting	
		Student-led assessment (experimental group)	Teacher-led assessment (comparative group)
		· Set your own learning goals · Compare your own learning objectives with your peers' learning objectives · Set shared learning objectives throughout the class	· Identify teacher-set learning objectives
Development	Conducting an inquiry	· Responsible exploration through individual survey activities or group activities · Active participation in problem solving through communication with colleagues	
	Application	· Apply to social issues to extend to lifelong learning	
Assessment	Self-reflection	· Reflect on your changed behavior and knowledge after the goals and actions you set during the introduction phase	
	Assessment	Student-led assessment (experimental group)	Teacher-led assessment (comparative group)
		· Development of student-led assessment criteria · Self-assessment based on assessment criteria · Peer assessment based on assessment criteria · Assess the degree of attainment of learning goals through self-assessment and peer-assessment	· Teacher presents assessment criteria · Assessment of the degree of attainment of learning goals with formative assessment questions prepared by teachers.

활성화되는 정서이다.[30] 자부심은 인과 소재와 관련한 것으로, 학습 목표 달성에 개인적인 노력에 기여한 정도가 높을 때 활성화되는 정서이다.[33] 반면, 부정적 성취정서인 화는 목표 달성 실패를 지각했을 때 오는 부정적인 정서로서, 내적 동기를 저하시키고, 과제 요구나 스스로 상황을 통제하지 못한다고 인식할 때 경험하므로 자아개념에 부정적 영향을 미친다.[33] 수치심은 목표 달성을 위해 스스로 노력하였으나 실패하였을 때 경험하는 정서를 의미한다. 불안은 앞으로의 목표 성취에 대해 실패를 예감하거나, 위협을 지각했을 때 경험하는 개인적인 불편감으로, 통제가능성이 적을 때 경험하는 부정적 성취정서이다. 좌절감은 스스로 충분히 노력을 하였음에도 성취결과가 부정적이었거나, 앞으로의 성취가 부정적일 것이라고 예상될 경우 경험하는 정서로서 통제가능성이 매우 적다고 인식할 때 활성화된다. 지루함은 성취상황 및 활동 자체에 초점을 두었을 때, 가치가 없다고 인식하는데서 기인하는 정서로, 주로 성취상황을 회피하도록 하는 정서이다.

문항의 응답은 '전혀 그렇지 않다', '그렇지 않다', '그렇지 않은 편이다', '그런 편이다', '그렇다', '매우 그렇다'의 6단계 리커트 척도 형식으로 되어 있으며, 각 문항에 대해 점수가 높을수록 학생이 해당 정서를 많이 경험하고 있음을 의미한다. 실험집단과 비교집단 모두 평가활동 전과 후에 성취정서 검사를 실시하였으며, 검사는 20분 정도 소요되었다. 영역별 문항 신뢰도인 Cronbach's는 모든 문항이 0.877 이상으로 높게 나타났고, 평균 0.910으로 검사지의 신뢰도가 높은 것으로 나타났다.

사전 과학개념이해 검사지는 중학교 국가수준 학업성취도 평가 문항 중, '화학 반응의 규칙성과 에너지 변화' 단원을 학습하는데 필요한 사전 개념을 중학교 1, 2학년 교육과정에서 추출한 후 국가수준 학업성취도 평가 문항에서 해당하는 문항을 추출하였다. 사전 개념으로 '물질의 상태, 물질의 상태 변화, 상태 변화와 열에너지, 원자, 분자, 분자 모형, 이온, 밀도, 앙금생성반응, 혼합물의 분리' 등을 선정하여 추출된 문항은 18문항이고, 문항당 10점으로 채점하여 100점 만점의 환산점수로 구성하였다. 국가수준 학업성취도 평가 문항은 오지선다 선택형으로 구성되어 있으나 학생의 심층적인 과학개념이해를 알아보기 위해 선택 후 이유 진술형 문항으로 수정 제작하였다.

사후 과학개념이해 검사는 활동 단원인 '화학 반응의 규칙성과 에너지 변화'의 내용을 분석하여 검사지를 개발하였다. 총 12개 문항으로 문항당 10점으로 채점하여 100점 만점의 환산점수로 구성하였다. 검사지 문항은 과학개념이해 정도를 심층적으로 알아보기 위해 선택 후 이유 진술문항으로 구성하였다. 문항의 서술은 내용 타당도와 가독성 등을 고려하여 과학 교육 전문가와 협의를 거쳐 완성하였다. 사전 검사지와 사후 검사지 모두 과학교육 전문가 1인, 과학교육박사 학위 소지 과학교사 2명, 박사과정 1명, 석사과정 2명으로부터 검사지에 대한 내용 타당도를 검증받았다.

과학단원 요약 글쓰기(summary writing)는 학습한 과학개념을 다른 사람에게 설명하는 글쓰기를 하는 것으로 자신만의 용어로 설명하도록 하는 활동이다. 이 활동에서 학생들은 과학 용어를 자신이 이해한 용어로 바꾸어야 하고, 이를 위해 과학개념을 해석하고 재구성해야 한다. 이 과정을 통해 과학개념을 명확하게 이해하고 개념 간의 연관을 지을 수 있어 주제를 효과적으로 이해하게 된다.[34] 따라서 이 연구에서는 학생주도평가 활동이 통합적 과학개념이해에 미친 영향을 알아보기 위해 2차시 동안 단원 요약 글쓰기 자료를 추가로 수집하고, 2가지 요소에 대해 수준을 분석하였다.

학생 설문조사 및 인터뷰는 실험집단 학생을 대상으로 7개의 평가 활동이 마무리된 후 실시하였다. 설문조사는 실험집단 학생 전체 100명을 대상으로, 학생주도평가가 성취정서와 과학개념이해에 미친 전반적인 인식을 알아보기 위해 학습 목표 설정, 평가 기준 개발, 자기평가와 동료평가 단계가 자신에게 미친 긍정적 영향 및 부정적 영

***Table* 4.** Survey questions

Sequence	Question
1	Before class, how did the activity of setting learning goals affect you?
2	After class, how did you think the activity of setting the assessment criteria to levels 1, 2, and 3 according to the core concepts affected you?
3	After class, what was the positive effect of self-assessment activities that assessed yourself according to the assessment criteria set?
4	After class, what was the negative effect of self-assessment activities that assessed themselves according to the assessment criteria set?
5	After class, what was the positive effect of peer-assessment activities that assessed friends according to the assessment criteria set?
6	After class, what was the negative effect of peer-assessment activities that assessed friends according to the assessment criteria set?

향을 각각 서술하도록 하는 6개 문항으로 실시하였다. 실제 설문에 사용한 설문지 문항은 *Table* 4와 같다.

인터뷰는 학생주도평가가 성취정서와 과학개념이해에 미친 영향에 대한 학생들의 인식을 심층적으로 알아보기 위해 실험집단(4개 학급)에서 과학 학업 성취도를 기준으로 상위권, 중위권, 하위권에 해당하는 학생을 각 3~4명씩 선정하여 총 10명의 학생을 대상으로 실시하였다. 인터뷰 문항은 기본적으로 설문조사 문항과 동일하게 구성하였으며, 설문조사 응답에 대한 구체적인 이유를 추가적으로 질문하는 형태로 구성하였다. 수업상황이나 평가 상황에서 학생주도평가가 성취정서나 과학개념이해에 영향을 미친 점에 대해 추가 질문 및 보충 질문을 하였다. 인터뷰는 연구자와 학생이 일대일로 만나 반구조화된 형태로 진행하였으며, 개인에 따라 차이는 있으나 평균적으로 10분~15분 정도 수행하였고, 인터뷰 내용은 모두 녹음하여 전사하였다.

자료 분석

학생주도평가가 중학생의 성취정서와 과학개념이해에 미치는 영향을 알아보기 위해 수집한 성취정서 검사지, 과학개념이해 검사지, 요약 글쓰기 자료, 설문조사 및 인터뷰 자료의 분석은 정량 및 정성 분석을 함께 수행하였다. 성취정서 검사지 및 과학개념이해 검사지 결과, 요약 글쓰기 자료는 통계 분석을 실시하였고, 인식 조사를 위한 설문조사와 인터뷰 자료는 사례 분석을 실시하였다.

성취정서 검사지와 과학개념이해 검사지는 실험집단과 비교집단에 평가 활동 전후에 각각 실시하였고, 검사 결과의 통계처리는 SPSS WIN 26.0을 사용하였다. 사전 검사 결과로 독립표본 t-검정을 실시하여 실험집단과 비교집단의 동질성을 확인하였고, 사후 검사 결과에서 실험집단과 비교집단의 평균에 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 사전 검사 점수를 공변인으로 하여 공변량 분산분석(ANCOVA)를 실시하였다. 성취정서 검사지의 경우 긍정적 성취정서와 부정적 성취정서로 나누어 제시하고, 학생주도평가가 성취정서 각 영역에 미치는 영향의 효과크기(effect size)를 알아보기 위해 부분 에타 제곱(η_p^2)으로 분석하였다.

학생주도평가가 과학개념이해에 미친 영향을 질적으로 분석하기 위해 마지막 활동인 7번째 활동에서 실시한 단원 요약 글쓰기 에서 나타나는 Big idea와 과학개념 두 가지 요소의 수준을 분석하였다. 요약 글쓰기 검사 평가틀은 이전 연구[34]에서 개발된 요약 글쓰기 평가틀을 수정하여 평가틀 요소 중 학생의 과학개념이해 정도 분석을 위해 Big idea, 과학개념 요소 두 가지 요소만 사용하였다. 요약 글쓰기에 나타난 Big idea를 분석할 경우 개념에 대한 이해와 개념간의 연결성에 대한 이해 및 전체적인 학습 목표에 대한 달성 정도를 파악할 수 있으므로 학생들이 서술한 내용을 개념 연관 및 통합 정도를 판단하여 수준을 부여할 수 있다. 과학개념은 Bid idea를 설명하기 위해 필요한 과학개념을 잘 이해하고 있는지 평가하기 위한 항목으로 단순한 설명과 예를 통한 설명의 차이, 다른 개념을 사용하여 과학개념을 설명하였는지의 여부 차이 등을 근거로 판단하여 수준을 부여할 수 있다. 요약 글쓰기 평가틀의 각 요소에 대한 평가 기준은 다음과 같다(*Table* 5).

Big idea는 학생들의 학습 목표 도달정도를 알아보기 위한 항목으로 한 차시나 한 주제의 수업을 마쳤을 때, 학생들이 알아야 하는 학습 내용을 말한다.[34,35,36] Big idea를 명확히 제시한다는 것은 해당 단원의 학습 목표를 분명히 인식하고 이를 달성했다는 것을 의미한다.[36] 요약 글쓰기의 주제는 '화학 반응의 규칙성과 에너지 변화'이므로 학생들은 화학 반응의 규칙에 해당하는 물리 변화와 화학 변화, 화학 반응식, 질량 보존 법칙, 일정 성분비 법칙, 기체 반응 법칙에 대한 개념을 서술해야 한다. 학생들이 5가지 Big idea에 대해 명확히 통합적으로 제시한 경우 3수준, Big idea 개념 중 일부를 적절하게 제시한 경우를 2수준, 개념을 단순히 나열했거나 수준이 매우 낮은 경우를 1수준, Big idea가 나타나지 않은 경우를 0수준으로 분류하였다. 과학개념은 Big idea를 설명하는 데 필요한 다양한 과학개념과 용어 및 그들 사이의 관계에 대해 올바르게 이해하고 있는지를 평가하기 위한 요소이다. 요약 글쓰기에

***Table* 5.** Summary writing assessment framework

Elements	Criteria	Level
Big idea	Students present all five big ideas integrally in summary writing	4
	Students properly present some of the big ideas in summary writing	3
	Students simply list big ideas in summary writing, or when it's low-level	2
	Students do not have a big idea related to the topic in summary writing	1
Scientific concept	Explaining all scientific concepts related to the subject in summary writing and properly expressing the relationship between them	4
	Summary writing only explains the scientific concepts related to the subject	3
	Presenting only a part of the scientific concepts related to the subject in summary writing	2
	Summary writing does not show a scientific concept related to the subject	1

서 주제와 관련된 과학개념을 물리 변화, 화학 변화, 화학 반응식의 계수, 원자, 분자, 모형, 질량, 질량 보존 법칙, 일정 성분비 법칙, 부피, 기체 반응 법칙 등 11개로 선정하였다. 11개 개념에 대한 이해를 바탕으로 개념 사이 관계를 적절하게 나타내고 예나 그림 등으로 설명한 경우 3수준으로 분류하였고, 화학 반응의 규칙성과 관련된 과학개념의 설명만 적절히 제시하면 2수준, 관련된 과학개념 중에서 일부만 제시하면 1수준, 과학개념이 나타나지 않으면 0수준으로 분류하였다. Big idea와 과학개념 선정 과정 및 분석 과정은 과학교육 전문가 1인, 과학교육박사 학위 소지 과학교사 2명과 함께 실시하였다. 평가틀을 이용하여 두 가지 요소의 수준을 분석하고 수준을 점수로 환산하여 집단 간 유의미한 차이가 있는지 여부를 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다.

실험집단 학생을 대상으로 실시한 설문조사와 인터뷰는 학생주도평가의 4단계에서 학생들의 인식을 알아보기 위해 자유 서술형 문항의 학생 응답 사례를 모두 나열한 후, 성취정서를 이해하기 위해 제안된 통제-가치 이론[20]에 근거하여 *Table* 6에 제시한 성취정서에 따라 학생들의 설문조사와 인터뷰 응답을 7개 성취정서(즐거움, 자부심, 화, 수치심, 불안, 좌절감, 지루함)로 범주화하였다.

긍정적 성취정서의 경우 학생주도평가를 통해 앞으로의 학습 결과에 대해 성공할 것이라고 예측하고, 스스로 통제가능성이 높아졌다고 응답한 경우 '즐거움'으로 범주화하고, 학생주도평가 결과를 되돌아 보았을 때, 긍정적 정서를 경험하고 그 성공이 자신에 의해 통제가 가능하였다고 응답한 경우 '자부심'으로 범주화하였다. 또한 부정적 성취정서의 경우 지난 평가를 회고적으로 돌아볼 때, 타인에 의해 통제받는다고 느끼며 부정적인 정서를 경험하였다고 응답한 경우 '화'로 범주화하고, 스스로 통제가 가능하였지만, 부정적인 정서를 경험한 경우 '수치심'으로 범주화하였다. 앞으로의 평가에 대해 실패를 경험하였을 때 통제가능성이 중간 정도일 경우 '불안'으로 범주화하고, 통제가능성이 매우 낮다고 인식한 경우 '좌절감'으로 범주화하였다. 활동자체에 초점을 두었을 때 활동이 가치가 없다고 응답한 경우 '지루함'이라고 범주화하였다.

또한 과학개념이해와 관련된 부분을 추출하여 따로 범주화하였다. 범주화한 학생 설문 응답은 성취정서 검사와 과학개념이해 검사의 통계 분석 결과를 구체적으로 설명하는 사례 분석 결과로 활용하였다. 설문조사 및 인터뷰의 분석은 연구자 1인이 분석한 후, 과학교육 전공 교수와 과학교육 박사학위 소지 현직 교사와 검토하였다. 인터뷰 결과는 녹음 및 전사하였고, 학생주도평가가 성취정서 및 과학개념이해에 미치는 영향을 심층적으로 파악하기 위해 이용하였다. 학생들의 응답 사례를 연구 결과에서 제시할 때, 사례의 출처를 '설문조사' 혹은 '인터뷰'로 구분하여 제시하였다.

연구 결과

학생주도평가가 중학생의 성취정서에 미치는 영향

성취정서 검사 분석 결과. 성취정서 검사는 즐거움, 자부심, 화, 불안, 수치심, 지루함, 절망감 등 7개의 하위 영역으로 구성되어 있다. 실험집단과 비교집단의 동질성 확

***Table* 6.** Achievement emotions based control-value theory

Object focus	Appraisal		Achievement emotion
	Value	Control	
Outcome (prospective)	positive (success)	high	Expected Enjoyment
		moderate	Hope
		low	Hopelessness
	negative (failure)	high	Expected relief
		moderate	Anxiety
		low	Hopelessness
Outcome (retrospective)	positive (success)	N/A	Joy
		self	Pride
		others	Gratitude
	negative (failure)	N/A	Sadness
		self	Shame
		others	Anger
Activity	positive	high	Enjoyment
	negative	high	Anger
	positive/negative	low	Frustration
	N/A	high/low	Boredom

인을 위하여 사전 성취정서 검사를 활용하여 독립표본 t-검정을 실시한 결과, 모든 하위 영역에서 두 집단 간에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 실험집단과 비교집단을 학생주도평가 적용 전 동질집단으로 간주하고 연구를 진행하였다.

사전 성취정서 검사 결과에 따라 두 집단을 동질집단으로 간주할 수 있지만 대부분의 하위 영역에서 실험집단의 평균 점수가 비교집단보다 높아 사후 검사 결과의 분석은 공변량 분산 분석(ANCOVA)을 실시하였으며, 성취정서를 즐거움과 자부심과 같은 긍정적 성취정서와 화, 불안, 수치심, 지루함, 절망감과 같은 부정적 성취정서로 나누어 결과를 제시하였다.

긍정적 성취정서에 해당하는 즐거움과 자부심 각 영역에서 실험집단과 비교집단 사이에 차이가 있는지 공변량 분산 분석(ANCOVA)을 실시하여 그 결과를 나타내었다(*Table* 7).

공변량 분석 결과, 긍정적 성취정서 영역의 전체 평균에서 실험집단의 평균이 비교집단보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다(F=50.214, ***p<.001). 각 영역별로 살펴보면, 긍정적 성취정서 영역 중 즐거움(F=51.570, ***p<.001) 영역에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나, 자부심(F=1.136, p=.288) 영역에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

또한 긍정적 성취정서인 즐거움과 자부심 영역에서 사전 검사와 사후 검사 결과의 평균 점수 변화 정도를 분석하여 보면, 학생주도평가를 실시한 실험집단은 긍정적 성취정서가 증가하고, 비교집단은 감소하는 경향성이 나타났다. 학생주도평가를 실시한 실험집단에서 비교집단에 비해 긍정적 성취정서 향상에 영향을 미친 것으로 나타났다.

부정적 성취정서에 해당하는 화, 불안, 수치심, 지루함, 절망감 영역에 대한 실험집단과 비교집단의 공변량 분산 분석(ANCOVA) 결과를 다음에 제시하였다(*Table* 8).

공변량 분석 결과, 부정적 성취정서 영역의 전체 평균에서 실험집단의 평균값이 비교집단보다 통계적으로 유의미하게 낮은 것으로 나타났다(F=56.125, ***p<.001). 각 영역별로 살펴보면, 부정적 성취정서 영역 중 화(F=39.738, ***p<.001), 수치심(F=32.350, ***p<.001), 지루함(F=12.410, **p<.01), 절망감(F=14.812, ***p<.001)의 영역에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나, 불안(F=2.152, p=.144)의 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

부정적 성취정서 각 영역에서 사전 검사와 사후 검사 결과의 평균 점수 변화 정도를 분석하면, 화, 불안, 수치심, 절망감의 경우 학생주도평가를 실시한 실험집단은 사전

***Table* 7.** ANCOVA result on the post-character positive achievement emotion test

Elements	Group	N	M	SD	F	p
Joy	Experimental	100	3.66	0.89	51.570	.000***
	Comparative	78	2.94	0.98		
Pride	Experimental	100	3.72	1.10	1.136	.288
	Comparative	78	3.08	1.12		
Total	Experimental	100	3.69	0.87	50.214	.000***
	Comparative	78	3.01	0.95		

*p<.1, **p<.01, ***p<.001

***Table* 8.** ANCOVA result on the post-character negative achievement emotion test

Elements	Group	N	M	SD	F	p
Anger	Experimental	100	2.14	0.79	39.738	.000***
	Comparative	78	2.89	1.27		
Anxiety	Experimental	100	2.80	0.89	2.152	.144
	Comparative	78	2.86	1.00		
Shame	Experimental	100	2.40	0.86	32.350	.000***
	Comparative	78	3.24	1.35		
Boredom	Experimental	100	2.68	0.98	12.410	.001**
	Comparative	78	3.27	1.36		
Hopelessness	Experimental	100	2.77	1.05	14.812	.000***
	Comparative	78	3.40	1.26		
Total	Experimental	100	2.56	0.75	56.125	.000***
	Comparative	78	3.13	0.65		

*p<.1, **p<.01, ***p<.001

***Table* 9.** Effect size of sub-elements of achievement emotion

	Joy	Pride	Anger	Anxiety	Shame	Boredom	Hopelessness	Total
η_p^2	0.226	0.006	0.184	0.012	0.155	0.066	0.077	0.410
Effect Size	L	S	L	S	L	M	M	L

S: Small, M: Medium (>0.06), L: Large (>0.15)

보다 사후에서 감소하고 비교집단은 높아졌지만, 지루함의 경우 실험집단과 비교집단 모두에서 증가하는 경향성을 보였다. 지루함 영역은 두 집단에서 모두 증가하였으나 비교집단이 더 큰 폭으로 증가한 것으로 보아 학생주도평가가 학생들의 지루함 영역 완화에 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 학생주도평가를 실시한 실험집단에서 비교집단에 비해 부정적 성취정서 완화에 영향을 미친 것으로 나타났다.

학생주도평가가 성취정서 각 영역에 미치는 효과크기(effect size)를 알아보기 위해 사전 검사 결과를 공변인으로 하여 사후 검사 결과에 대한 값을 부분 에타 제곱(η_p)값으로 나타내었다(*Table* 9). 부분 에타 제곱(η_p)이 0.01이면 작은 효과, 0.06이면 중간효과, 0.15 또는 그 이상이면 큰 효과로 해석할 수 있다.

효과 크기 분석 결과를 성취정서 하위 영역별로 살펴보면, 즐거움은 0.226, 자부심은 0.006, 화는 0.184, 불안은 0.012, 수치심은 0.155, 지루함은 0.066, 절망감은 0.077로 즐거움, 화, 수치심은 높은 크기의 효과, 지루함, 절망감은 중간 크기의 효과, 자부심과 불안은 낮은 크기의 효과가 나타났다.

학습자는 학생주도평가에 참여하여 학습과 평가활동 전반에 주도적으로 참여한다고 인식할 때, 자신이 학습 상황을 통제할 수 있다고 인식하고 가치있는 활동에 참여한다고 스스로 평가하여 학습자의 긍정적 성취정서가 높아지고, 부정적 성취정서가 완화되었다고 판단할 수 있다.

학생주도평가가 성취정서에 미친 영향에 대한 인식 조사. 학생주도평가를 적용한 수업이 성취정서에 미치는 영향에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위해 평가활동을 마친 후 실시한 설문조사와 인터뷰 분석에서 성취정서와 관련된 응답을 추출하여 학생주도평가 활동 단계별로 제시하였다.

<사례 1>은 학생주도평가의 첫 번째 단계인 학습 목표 설정 단계가 학습자의 긍정적 성취정서와 부정적 성취정서에 미친 영향을 분석한 사례이다.

〈사례 1〉 학습 목표 설정 단계가 성취정서에 미친 영향

즐거움 S1: 미리 목표를 생각해보는 과정에서 앞으로의 수업이 예측 가능했다. 수업 중에 목표에 대한 답을 찾으려고 생각하다 보니 수업에 적극적으로 참여하게 되었다. (설문조사)

자부심 S2: 시험 공부할 때 설정한 학습 목표를 다시 짚어보면 시험에 뭐가 나올지 예상할 수 있어서 심적으로 부담이 적어지게 되어 자신감이 생겼다. (설문조사)

불안 S3: 학습 목표를 미리 설정하니까 앞으로 배울 내용에 대한 두려움이 적어졌다. (설문조사)

지루함 S4: 일상생활에서 쉽게 볼 수 있는 현상을 통해 학습 목표를 설정하고, 설정 과정에서 계속 선생님께서 질문하고 친구들과 이야기해서 배울 내용을 생각해보는 과정을 거치면서 평소보다 덜 지루했다. (인터뷰)

<사례 1>의 S1과 S2 내용을 보면, 학생주도 평가의 첫 번째 단계인 학습 목표 설정 단계에서 학습 목표를 설정하면서 학습에 대한 기대감과 목표 의식이 형성되며, 학습 결과에 대한 예측이 가능해져 학습에 적극적으로 참여하게 되고 부담감이 줄어들어 즐거움과 자부심 등의 긍정적 성취정서가 향상되었다고 볼 수 있다. 교사가 제시한 문제 상황을 인식한 뒤, 논의를 통해 학습 목표를 직접 설정해보는 활동이 학생이 앞으로의 학습에 기대감을 형성하여 성취상황에서 느끼는 즐거움과 자부심 정서 형성 요인으로 작용하고 있다는 것을 알 수 있다. 또한 S3과 S4의 응답을 보면, 학습 목표 설정 단계가 학습과제에 대한 예측 가능성을 높일 수 있고, 동료 학습자와의 소통을 활발하게 하였다는 측면에서 주로 불안감 및 지루함 등이 줄어들어 부정적 정서가 완화되었음을 알 수 있다. 이는 교사 주도적인 학습 목표 설정보다 학습자가 직접 문제 상황을 인식하고 동료 학습자와 의견 교환을 하면서 학습 목표를 설정하는 것이 성취상황에서의 불안과 지루함 등의 부정적 성취정서를 완화시키는 작용을 하고 있음을 보여준다.

<사례 2>는 학생주도평가의 두 번째 단계인 평가 기준 개발 단계가 학습자의 성취정서에 미친 영향을 분석한 사례이다.

〈사례 2〉 평가 기준 개발 단계가 성취정서에 미친 영향

즐거움 S5: Level을 설정할 때 내가 세운 기준과 같으면 내가 수업을 잘 들었다는 것을 알 수 있어서 뿌듯했다. 다음 수업을 들을 때 평가 기준이 예측되고 여기서 가장 높은 점수를 받으려면 뭘 이해해야 하는지 집중하면서 수업을 들었다. (인터뷰)

불안, 수치심 S6: 단계를 설정하면서 수업과 관련된 내용으

로 평가받는다는 확신이 생겨서 높은 점수를 받을 수 있을 거라는 기대감에 시험에 대한 부담을 덜게 되었다. (설문조사)

<사례 2>의 S5의 응답을 보면, 평가 기준 개발 단계는 평가 활동에 주도적으로 참여한다는 인식을 주고, 평가 활동에 대한 예측 가능성이 높아져 성취상황에 대한 즐거움을 높이는 데 도움이 되었음을 알 수 있다. 학습자가 주도적으로 성취상황에 참여한다는 인식은 학습 자체에 대해 긍정적인 인식을 갖게 되어 긍정적 성취정서가 향상된 것으로 볼 수 있다. 또한 S6의 내용을 살펴보면, 성취상황에서 평가 기준에 따른 평가가 이루어질 것으로 예측이 가능하기 때문에 시험에 대한 부담이 줄어들었다고 응답하고 있는데, 이는 긍정적 성취정서가 불안, 수치심과 같은 부정적 성취정서 형성을 낮춰준다는 선행 연구[37]와 일치하는 결과이다.

<사례 3>은 학생주도평가의 세 번째 단계인 자기평가 단계가 학습자의 성취정서에 미친 영향을 분석한 사례이다.

〈사례 3〉 자기평가 단계가 성취정서에 미친 영향

자부심 S7: 배운 내용을 한 번 더 정리하는 과정이라 뿌듯하고, 내 실력을 중간 중간 점검하고 보완할 점을 찾을 수 있어 발전하고 있다는 생각이 들었다. (인터뷰)

화, 수치심 S8: 타인이 평가하는 것이 아니고, 나 스스로 점검하고 부족한 점을 되짚는 과정이라 평가에 대한 부담감이 덜 했어요. 그리고 자기평가가 과정을 먼저 거치고 친구가 평가해주는 동료평가를 하니까 걱정이 덜 됐어요. (인터뷰)

<사례 3>의 S7의 사례를 보면, 자기평가 단계에서 실력을 점검하는 과정을 발전 과정으로 인식하는 것으로 보아, 학생들은 평가 주체자로서 참여할 수 있다는 인식과 자신의 부족한 점을 보완할 수 있는 자기반성의 기회를 가질 수 있어 성취상황에서의 자부심을 높이는 데 도움이 되었다고 볼 수 있다. 교사에 의한 평가보다 스스로 점검하는 과정을 거치며 학습 결과에 대한 발전 가능성과 부족한 점을 점검하며 성취하는 경험이 축적되어 자부심 정서 향상에 도움을 준 것을 볼 수 있다. 또한 S8과 같이 성취상황에서의 걱정과 부담감이 줄어들었다는 응답으로 보아, 교사에 의한 일방적 평가보다는 스스로 학습 과정을 점검해보는 자기평가 과정이 타인에 의해 통제 받는다고 느낄 때 경험하는 정서인 화를 낮추고, 스스로 성취 결과에 대해 통제 가능하다고 느껴 수치심을 낮출 수 있다는 것을 보여준다.

<사례 4>는 학생주도평가의 네 번째 단계인 동료평가 단계가 학습자의 성취정서에 미친 영향을 분석한 사례이다.

〈사례 4〉 동료평가 단계가 성취정서에 미친 영향

즐거움 S9: 친구와 수업내용을 공유하며 수업에 열심히 참여할 수 있었고, 친구에게 배울 점이 많다는 것을 알 수 있어서 친구와 관계가 좋아졌다. (설문조사)

자부심 S10: 친구끼리 서로서로 설명하고 부족한 점을 보완해주면서 학습에 흥미를 느낄 수 있었고, 설명해줄 수 있는 내가 자랑스러웠다. (인터뷰)

화, 수치심 S11: 친구랑 서로 질문하면서 공부하는 것을 좋아하는데 수업 주제마다 설명하며 정리하는 경험을 할 수 있어서 시험 걱정이 줄었다. 또한 친구의 언어로 설명을 듣고 평가받으니 선생님이 해주시는 설명보다 이해가 잘되는 것 같았다.(설문조사)

<사례 4>의 S9, S10의 응답 내용을 살펴보면, 동료평가 과정에서 동료와 수업을 공유하면서 참여도가 높아지고, 동료로부터 배울 점이 있다는 것을 인식하면서 관계가 향상되고, 상호 설명의 과정을 통해 부족한 점을 보완해 가면서 학습에 대한 흥미와 자부심을 갖게 되었음을 알 수 있다. 또한 이러한 학습 과정을 거치면서 시험에 대한 걱정이 줄고 이해가 높아졌음을 알 수 있다. 이러한 경험은 성취에 대한 부담감을 낮춰주고 즐거움이나 자부심을 높이는데 도움이 되었다고 볼 수 있다. 이와 같이 동료평가 단계는 학습자가 평가에 주체적으로 참여하여 학생들이 성취상황에서 활동 자체 및 결과에 모두 만족감을 갖게 되는 단계로, 이 단계를 거치면서 긍정적 성취정서가 향상됨을 알 수 있다. 또한 S11을 통해 교사에 의한 일방적 평가보다 성취결과에 대해 부정적으로 인식하지 않으므로 화와 수치심 등의 부정적 정서가 완화되었음을 알 수 있다.

한편, *Table* 7과 *Table* 8을 보면, 자부심 영역과 불안 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이를 나타나지 않았는데, 그 원인을 학생들의 학생주도평가 단계별 응답 사례를 통해서 알아보았다(사례 5).

〈사례 5〉 긍정적 성취정서의 감소와 부정적 성취정서의 증가 사례

자부심, 불안 S12: 평가기준 개발 단계에서 평가 기준을 세울 때 사실 적극적으로 참여조차 하기 어려워 일찌감치 뒤 활동이나 공부를 포기하게 돼서 시험치는게 두렵고 자신감이 떨어진 적도 있었다. (인터뷰)

불안 S13: 평가기준 개발 단계에서 적어도 거기까지 이해해야한다는 생각에 긴장이 되고, 불안했다. (설문조사)

자부심, 불안S14: 평가기준 개발 단계에서 용어가 무슨 말인

지 모르는 경우가 많았어서, 전 시간이랑 연결되거나 말이 무슨 말인지 이해가 안될 때가 많아서 시험치는게 불안하고 포기하고 싶다는 마음이 들었다. (인터뷰)

불안 S15: 자기평가 단계에서 기본개념에 대한 이해가 덜 되어 있는 상태에서 진행하는 자기평가는 학생에게 부담을 주는 것 같다. (설문조사)

불안 S16: 동료평가 단계에서 친구가 날 어떻게 평가할지 궁금하고 불안했다. 그리고 친구의 평가가 객관적이지 않고 주관적으로 날 평가한다는 사실이 별로이기도 했다. (인터뷰)

S12, S13, S14와 같은 응답은 대체로 성취수준이 하위권인 학생의 응답으로, 평가 기준 개발 활동에 적극적으로 참여하지 못했고, 성취상황에 대한 두려움과 자신감이 떨어졌다고 응답하고 있다. 평가 기준을 개발하는 활동은 어느 정도의 과학개념 이해를 필요로 하므로 개념이해가 부족한 하위권 학생들에게 부담으로 느껴지고, 학습에 대한 두려움이 생길 수 있다. 따라서 성취상황에서 성공할 수 없다고 인식하므로 성취에 대한 자부심은 낮고, 불안은 높아진 것으로 보인다. 이와 같은 학생의 응답은 사후 성취정서 검사에서 자부심과 불안 영역에서 유의미한 차이가 나타나지 않은 결과(*Table* 7, *Table* 8)를 뒷받침해준다.

또한, S15는 자기평가 단계에서 불안이 증가한 예시로 개념이해가 부족한 경우 자기평가에 대해 부담감을 갖는다는 응답으로 보아, 자신의 도달 정도를 즉시 확인하는 자기평가가 자신감을 떨어뜨리고, 성취상황에 대한 부정적 정서인 불안이 높아진 것을 알 수 있다. 이는 화, 수치심, 지루함, 절망감 영역에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이가 있으나, 불안 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않은 결과를 뒷받침해준다.

S16의 경우 동료평가 단계에서 불안이 증가한 예시로 동료평가자의 평가에 대한 신뢰성 부족으로 인해 불안했다는 응답으로 보아 동료평가 활동이 불안 등의 부정적 정서를 오히려 높일 수 있다는 것을 알 수 있다. 이는 불안 영역에서는 실험집단과 비교집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않은 결과(*Table* 8)를 뒷받침해주고, 이는 동료평가를 수행할 경우 발생하는 평가자 간 일관성 결여와 전문성 부족 문제로 인해 학습자가 겪을 수 있는 심리적 부담에 대한 선행연구와 일치한다.[38]

학생주도평가가 과학개념이해에 미치는 영향

학생주도평가가 중학생의 과학개념이해에 미치는 영향을 알아보기 위해 학생주도평가를 적용한 실험집단과 교사주도평가를 실시한 비교집단에 평가 활동 전후에 실시한 과학개념이해 검사 결과와 요약 글쓰기 결과를 분석하고, 학생주도평가가 과학개념이해에 미친 영향에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위해 실시한 설문조사 및 인터뷰 녹음본을 분석하였다.

과학개념이해 검사 분석 결과. 사전 과학개념이해 검사를 활용하여 독립표본 t-검정을 실시한 결과, 두 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 실험집단과 비교집단을 학생주도평가 적용 전 동질집단으로 간주하고, 학생주도평가가 과학개념이해에 미치는 영향을 알아보기 위해 사후 과학개념이해 검사 결과의 실험집단과 비교집단의 평균에 유의미한 차이가 있는지 독립표본 t-검정을 실시하였다(*Table* 10).

사후 과학개념이해 검사 평균값이 실험집단은 39.38, 비교집단은 28.04로 실험집단에서 11.34점 높게 나타났으며, t-검정 결과, 실험집단과 비교집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($t=2.806$, $^{**}p<.01$). 이러한 결과로부터 학생주도평가는 중학생의 과학개념이해 향상에 효과적이라고 할 수 있다.

다음에서는 사후 과학개념이해 검사의 선택 후 이유진술형 문항의 서술 응답에서 나타난 실험집단과 비교집단 학생의 구체적인 과학개념이해를 사례를 바탕으로 비교하여 제시하였다.

과학개념이해 검사지를 살펴보면, 서술형 문항이나 선택 후 이유 진술형 문항에서 실험집단 학생이 정답을 선택한 이유를 구체적인 과학개념 근거를 들어 설명한 사례를 확인할 수 있다. *Fig.* 1과 *Fig.* 2는 분자수의 비는 바르게 응답하였지만, 그 이유를 서술하는 문항이나, 분자 모형을 그리는 문항에서 실험집단과 비교집단에 차이가 나타난 문항의 예시이다.

Fig. 1과 *Fig.* 2를 비교할 때, 기체 반응 법칙에 대한 문항에서 부피비를 분자모형으로 그리고 화학 반응의 분자수의 비와 답변의 이유를 서술할 때, 실험집단 학생의 경우 부피비를 분자모형으로 잘 나타내고, 분자수의 비와 계수비, 부피비 사이의 관계를 명확하게 제시하였다. 비교집단 학생의 경우, 분자와 원자의 개념을 혼동하여 분

***Table* 10.** The t-test results of the post-scientific concept understanding test

Domain	Group	N	M	SD	t	p
Post-scientific concept understanding test	Experimental	100	39.38	25.69	2.806	0.005^{**}
	Comparative	78	28.04	26.93		

$^{*}p<.1$, $^{**}p<.01$, $^{***}p<.001$

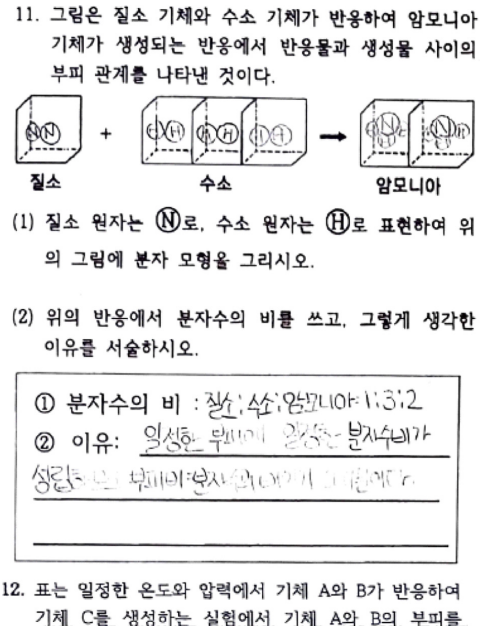

***Figure* 1.** Post-science concept understanding test of experimental group's.

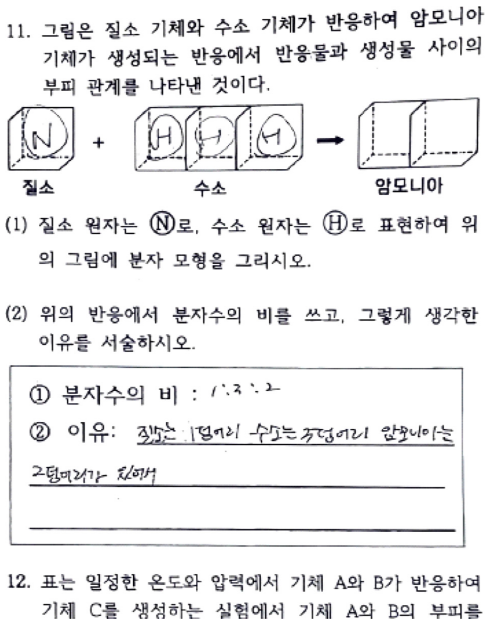

***Figure* 2.** Post-scientific concept understanding test of comparative group's.

자모형으로 표현하는 것에 어려움을 갖는 것으로 판단할 수 있다. 다른 문항의 경우에서도, 비교집단 학생의 경우 학습한 과학개념을 사용하여 설명하는 것이 아닌 일상적인 용어를 사용하여 설명하거나 이유를 설명하지 못하는 사례를 볼 수 있었다. 예를 들어, 화학반응식을 완성하고, 그 이유를 서술하는 문항에서 비교집단의 학생의 경우 'H가 왼쪽에 2개면 오른쪽에도 2개여야 하니까'라고 표현하는 반면, 실험집단 학생의 경우 '화학변화에서 반응 전후의 원자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 반응 전후의 수소 원자 개수가 같아야 하므로'라고 대답하는 사례가 있었다. 이와 같이 사후 과학개념이해 검사의 12개 문항에서 전반적으로 실험집단 학생이 선택형 문항에서의 응답뿐만 아니라, 이유 진술에서도 과학개념간의 통합적인 관계를 더 잘 설명하였다. 예를 들어 질량 보존 법칙, 일정 성분비 법칙, 기체 반응 법칙과 관련한 문제의 선택 이유를 서술할 때, 비교집단보다 실험집단에서 원자와 분자의 개념와 배열의 변화를 통해 설명하고, 분자 모형을 그릴 때에도 화학 반응식의 계수나 원자, 분자, 부피비 등의 정확한 과학개념에 기초하여 작성하는 것으로 나타났다.

요약 글쓰기에서 나타나는 과학개념이해 분석 결과. 학생주도평가가 과학개념이해에 미치는 영향을 심층적으로 분석하기 위해 단원 요약 글쓰기를 실시하였다. 요약 글쓰기 분석은 Big idea와 과학개념 2가지 요소에 대해서 학생들의 수준을 분석하고, 수준을 점수로 환산하여 통계처리 하였고, 과학개념이해 검사 분석 결과를 구체적으로 설명하는 질적 분석 자료로 제시하였다.

단원 요약 글쓰기에서 Big idea 요소와 과학개념 요소에 대한 수준을 분석하여 학생 수를 비교하고, 수준을 점수화하여 비교하고 독립표본 t-검정을 이용하여 평균에 유의미한 차이가 있는지 알아보았다(*Table* 11).

Big idea에서 실험집단의 평균은 2.00으로 비교집단의 0.88보다 높았으며, 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(t=5.515, ***p<.001). 요약 글쓰기에서 Big idea에 대한 수준별 학생 수를 비교한 결과, 0수준의 경우, 실험집단 학생 수(12명)가 비교집단 학생 수(29명)보다 더 적고, 1수준의 경우도 실험집단 학생 수(13명)가 비교집단 학생 수(24명)보다 더 적다. 2수준의 경우는 실험집단 학생 수(38명)가 비교집단 학생 수(11명)보다 더 많으며, 3수

***Table* 11.** The t-test results of big idea and science concept in summary writing

Domain	Group	level 0	level 1	level 2	level 3	Total	Average	t	p
Big idea	Experimental	12	13	38	37	100	2.000	5.515	.000***
	Comparative	29	24	11	14	78	0.88		
A scientific concept	Experimental	8	17	45	30	100	1.97	5.441	.001**
	Comparative	20	28	21	9	78	0.97		

*p<.1, **p<.01, ***p<.001

준의 경우에서도 실험집단 학생 수(37명)가 비교집단 학생 수(14명)보다 더 많은 것으로 나타났다.

과학개념에서 실험집단의 평균은 1.97로 비교집단의 평균 0.97보다 높았으며, 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($t=5.441$, $^{**}p=0.001$). 요약 글쓰기에서 과학개념에 대한 수준별 학생 수를 비교한 결과, 0수준의 경우, 실험집단 학생 수(8명)가 비교집단 학생 수(20명)보다 더 적고, 1수준의 경우, 실험집단 학생 수(17명)가 비교집단 학생 수(28명)보다 더 적다. 2수준의 경우, 실험집단 학생 수(45명)가 비교집단 학생 수(21명)보다 더 많았으며, 3수준은 실험집단 학생 수(30명)가 비교집단 학생 수(9명)보다 더 많은 것으로 나타났다.

Fig. 3, 4, 5, 6에는 요약 글쓰기에서 나타나는 실험집단과 비교집단의 사례를 제시하였다.

Fig. 3을 보면 '일정 성분비 법칙'에 대해 설명하는 부분으로 일정 성분비 법칙의 정의를 설명하고 법칙이 성립하는 까닭을 분자를 구성하는 원자의 개수비로 설명하고 있다. 또한 모형을 그려 구성 원소 사이의 질량비가 일정함을 설명함으로써 학습 목표에 대해 정확히 파악하고 다양한 표상을 통해 표현하고 있어 3수준으로 분류하였다. *Fig.* 4의 비교집단 학생의 경우, 질량 보존 법칙과 일정 성분비 법칙의 정의는 제시되어 있지만 법칙이 성립하는 까닭이나 원자와 분자 개념과의 연결이 나타나지 않았다. 비교집단의 경우, *Fig.* 4에서 보는 바와 같이 개념이 단순히 나열되어 있는 경우가 많았다.

Fig. 5은 실험집단 학생의 과학개념 요소에 대한 것으로 물리 변화와 화학 변화를 설명할 때 관련 개념인 원자와 분자, 부피, 질량 등을 이용하여 과학개념을 설명하고, 과학개념들 사이의 관계를 적절하게 제시하고 있다. 과학개념과 용어 및 그들 사이의 관계를 바르게 이해하고 있다고 할 수 있으므로 3수준으로 분류하였다. *Fig.* 6는 비교집단 학생의 과학개념에 관한 것으로 관련 과학개념의 설명만 제시하고 있으므로 2수준으로 판단하였다.

Table 11과 요약 글쓰기 사례를 볼 때, 실험집단 학생들이 높은 수준의 요약 글쓰기를 작성한 것으로 보아 학습 목표에 해당하는 핵심 내용을 스스로 점검하는 학생주도 평가 과정을 통해 화학 반응의 규칙성과 에너지 변화 단원에 대한 학습 목표를 더 잘 이해하고 있으며 과학개념 간의 이해가 통합적으로 이루어졌다고 볼 수 있다.

학생주도평가가 과학개념이해에 미친 영향에 대한 인식 조사. 학생주도평가가 과학개념이해에 미친 영향에 대한 학생들의 인식을 알아보기 위해 실험집단 학생을 대상으로 실시한 설문조사와 인터뷰 분석 결과를 평가 활동 단계별로 나누어 제시하였다.

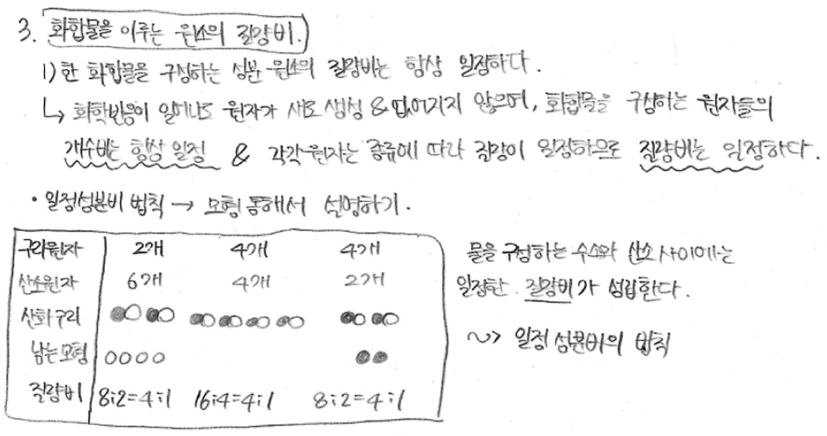

***Figure* 3.** Summary writing of big idea elements of the experimental group's.

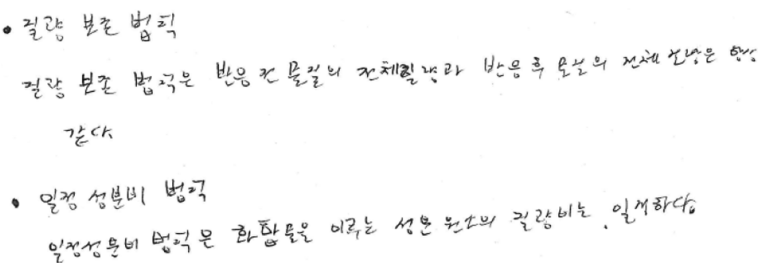

***Figure* 4.** Summary writing of big idea elements of the comparative group's.

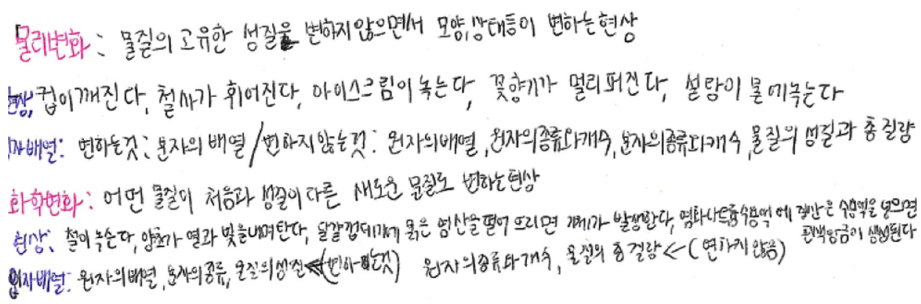

***Figure* 5.** Summary writing of scientific concept elements of the experimental group's.

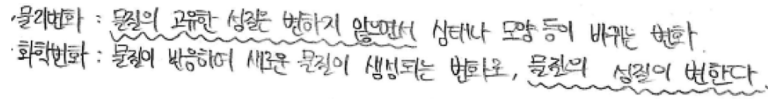

***Figure* 6.** Summary writing of scientific concept elements of the comparative group's.

<사례 6>는 학생주도평가의 첫 번째 단계인 학습 목표 설정 단계가 과학개념이해에 미친 영향에 대한 학생들의 응답이다.

〈사례 6〉 학습 목표 설정 단계가 과학개념이해에 미친 영향

S1: 선생님이 제시하는 학습 목표보다 직접 선생님이랑 대화하면서 목표를 설정하니까 더 기억에 많이 남고 과학 공부에 응용하게 되었다. (설문조사)

S2: 목표부터 설정하니까 스터디 플래너를 토대로 공부하는 느낌이 들어서 목표 의식이 생겨 내용을 이해하는데 도움이 되었다. (인터뷰)

S3: 처음 목표를 설정하니까 나중에 이 목표에 도달했는지를 확인해보는 과정을 거치면서 내가 모르는 개념과 아는 개념을 구분하여 이해하는 메타인지 학습법이 녹아있는 활동이라 학습에 많이 도움이 되었다. (인터뷰)

<사례 6>의 학생 응답으로부터 학생주도평가의 첫 번째 단계인 학습 목표 설정 단계에 학생들이 주도적으로 참여하면서 학습의 주체자로서 인식하게 되는 계기가 되어 학습의 몰입감이 높아지며 목표를 설정하는 것의 중요성을 알게 되었다고 볼 수 있다. 또한 학습 목표 설정 과정이 이후 학습을 점검하는 용도로 활용되었음을 알 수 있다. 이는 학습 목표를 설정하는 활동을 통해 학습자가 해당 학습의 Big idea를 설정한 후, 학습을 진행하고, 이후 학습에서 반성적 사고를 실천할 수 있는 기회가 되었다고 볼 수 있다. 이러한 사례는 요약 글쓰기에서 학생주도평가를 실시한 실험집단이 비교집단에 비해 Big idea를 표현하는 수준이 더 높았던 결과(*Table* 11)를 뒷받침해주는 것이라고 볼 수 있다.

<사례 7>은 학생주도평가의 두 번째 단계인 평가 기준 개발 단계가 과학개념이해에 미친 영향에 대한 학생들의 응답이다.

〈사례 7〉 평가 기준 개발 단계가 과학개념이해에 미친 영향

S4: 선생님이 평가 기준을 세워서 제시해 줄 때는 사실 유의깊게 보지 않았다. 그런데 직접 세워보니 명확한 평가 기준이 없으면 객관적인 평가가 어렵다는 것을 알았고, 직접 설정한 평가 기준에 근거한 정확한 평가가 가능했다. (인터뷰)

S5: 시험 공부할 때 학습 목표를 세웠던 것이나 평가 기준 세웠던 상황이 생각나서 시험 문제 예측이 돼서 공부 계획을 세울 수 있어서 과학 공부에 도움이 많이 되었다. (설문조사)

S6: 내가 공부할 때 생각했던 평가 기준과 반 전체가 세우는 평가 기준이 다르게 흘러갈 때 당황스럽기도 했지만, 앞으로 공부할 방향을 생각할 수 있어서 공부에 자극이 많이 되었다. (인터뷰)

S4, S5, S6을 보면, 평가 기준 개발 단계에서 직접 개발한 평가 기준에 근거하여 평가 활동을 수행한다는 측면에서 학생들이 정확하고 객관적인 평가가 가능했다고 인식한 것으로 보아, 평가 기준 개발 활동이 앞으로 수행할 평가 활동에 대해 예측하게 해주고 이로 인해 과학 공부 상황의 방향을 설정할 수 있었음을 보여준다. 이는 평가 기준 개발 과정을 거치며 학습에 대한 긍정적 정서인 자부심이 증가하였고, S5의 응답에서처럼 부정적 정서인 불안과 지루함이 감소하여 주도적인 학습이 가능하고 과학개념이해를 증대시키는 데 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

<사례 8>은 학생주도평가의 세 번째 단계인 자기평가 단계가 과학개념이해에 미친 영향에 대한 학생들의 응답이다.

〈사례 8〉 자기평가 단계가 과학개념이해에 미친 영향

S7: 한 번 더 개념 정리를 할 수 있는 시간이어서 내용 정리가 잘 되었다. (설문조사)

S8: 시험 공부할 때 자기평가 결과를 다시 보면서 내가 쉽거나 어렵다고 판단했던 개념이 무엇이었는지 확인하고 어떤 부분에 집중해서 공부해야 하는지 알 수 있었다. (설문조사)

S9: 평가 기준에 근거해서 내 수준을 평가하니까 Level 3에 도달하면 시험을 잘 칠 수 있다는 확신이 들어서 목표 의식이 생긴 기분이었어요. 개념마다 평가 기준을 세우고 그거에 자기평가를 하는 활동이 새롭고 앞으로 모든 공부를 그렇게 해 나가볼까 했어요. (인터뷰)

<사례 8>에서 보듯이 학생들은 자기평가 단계가 학습한 개념을 정리하는 측면에서 도움이 되었고, 어려웠던 개념을 점검할 수 있었다는 응답으로 보아, 자기평가를 통해 스스로 점검하는 과정을 거치며 보완해야 할 점을 인식하는 데에 도움이 되고 학습에 자신감이 생겨 목표의식을 가지게 되었음을 알 수 있다. 이는 자기평가를 통해 수행과정을 돌아보며 효능감이 증가된다는 연구[37]와 같이 자기평가 과정이 학습에 대한 즐거움과 자부심 성취정서가 증대되어 자기효능감이 높아지고, 과학개념이해에 도움이 되었음을 보여준다.

<사례 9>은 학생주도평가의 네 번째 단계인 동료평가 단계가 과학개념이해에 미친 영향에 대한 학생들의 응답이다.

〈사례 9〉 동료평가 단계가 과학개념이해에 미친 영향

S10: 내가 설명하는 방식과 친구가 설명하는 방식에서 차이가 많이 날수도 있구나 라는 것을 알고 더 공부가 잘 되었다. (인터뷰)

S11: 친구가 부족한 점을 조언해주면서 내가 한 번 더 설명하게 되니까 진짜로 모르면 설명해줄 수가 없었던 것 같다. 그래서 내가 부족한 부분은 더 공부하게 되고 말로 설명하고 글로 쓰면서 복습 효과가 좋았다. (인터뷰)

<사례 9>과 같이 학생들은 동료에게 설명하는 동료평가 활동이 자신의 과학개념이해 정도를 점검하게 되는 계기가 되었다고 응답하는 것으로 보아, 학습한 개념을 복습하는 과정을 거치게 되고, 그 과정에서 개념의 구조화가 일어나 개념이해를 높이는 데 도움이 되었다고 볼 수 있다. 자기평가와 동료평가 과정을 통해 학습자는 학습에 대한 반성적 사고를 거치면서 문제 해결 과정을 돌아볼 수 있어 통계 분석 결과와 같이 Big idea를 통합적으로 제시하고, 과학개념 사이의 관계를 서술하는 수준이 높아진 것을 알 수 있다.

결론 및 제언

이 연구는 중학교 과학 수업에서 학생주도평가가 중학생의 성취정서와 과학개념이해에 미치는 영향을 분석하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 학생주도평가를 실시한 실험집단과 교사주도평가를 실시한 비교집단 학생들의 성취정서 검사와 과학개념이해 검사 결과를 분석하였고, 요약 글쓰기 자료와 설문조사, 인터뷰를 수집하여 학생주도평가가 성취정서와 과학개념이해에 미친 영향에 대해 사례를 제시하였다. 이 연구로부터 얻은 결과 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 학생주도평가는 중학생의 긍정적 성취정서를 향상시키고, 부정적 성취정서를 완화시키는데 효과가 있었다. 성취정서 검사 분석 결과, 긍정적 성취정서 전체 평균에서 실험집단이 비교집단보다 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 긍정적 성취정서 영역 중 즐거움 영역에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나, 자부심 영역에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 또한 긍정적 정서인 즐거움과 자부심 영역이 학생주도평가를 실시한 실험집단에서는 증가하고, 비교집단은 감소하는 경향성이 나타난 것으로 보아 학생주도평가를 통해 긍정적 성취정서가 향상된 것을 알 수 있다.

부정적 성취정서 영역의 전체 평균에서 실험집단의 평균값이 비교집단보다 통계적으로 유의미하게 낮은 것으로 나타났다. 각 영역별로 살펴보면, 부정적 성취정서 영역 중 화, 수치심, 지루함, 절망감에 대해서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나, 불안에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 또한 부정적 정서 중, 화, 불안, 수치심, 절망감의 경우 학생주도평가를 실시한 실험집단은 사전보다 사후에서 감소하였고, 비교집단은 높아진 것으로 보아 학생주도평가가 부정적 성취정서를 완화시킨 다는 것을 알 수 있다. 지루함의 경우 실험집단과 비교집단 모두에서 증가하는 경향 나타낸 것은 수업 자체와 쓰기활동에 지루함을 느끼기도 하였으나 증가폭이 실험집단보다 비교집단이 더 크게 증가한 것으로 보아 학생주도평가가 부정적 성취정서를 완화시킨다는 것을 알 수 있다. 효과 크기 분석 결과, 즐거움, 화, 수치심은 높은 크기의 효과, 지루함, 절망감은 중간 크기의 효과, 자부심과 불안은 낮은 크기의 효과가 나타났다.

학생들은 학생주도평가 활동을 거치며 학습 목표 설정, 평가 기준 개발, 자기평가, 동료평가 단계를 통해 다양한 성취상황을 해결하기 위해 노력하게 되었다. 다양한 성취상황에서 자신이 통제 정도와 가치있다고 느끼는 정도를 평

가하며 즐거움, 자부심, 화, 불안, 수치심, 지루함, 절망감 등의 성취정서를 경험하게 되고 이는 학습의 다양한 측면에 영향을 미쳤다고 볼 수 있다.

학생들은 학습 목표가 충족되었다고 판단할 때 즐거움과 자부심을 느낀다.[20] 또한 성취정서는 인지적, 동기적, 자기조절적 과정에 영향을 줌으로써 학습과 성취를 예측할 수 있도록 한다.[20,27] 이처럼 학습 목표 설정, 평가 기준 개발 과정에 참여하는 활동은 이어지는 학습에 몰입도를 높이고, 목표 의식을 형성시켜주어 성취상황에서 긍정적인 성공 경험을 하게 해준다. 학생들의 설문조사와 인터뷰 응답에서처럼 평가 활동에 주체로서 인식하는 경험을 제공하는 것은 긍정적 정서를 향상시키고 부정적 정서를 완화시킬 수 있다. 이 연구로부터 얻은 결과는 선행연구[11]에서 자기평가와 동료평가에서 긍정적인 피드백을 받은 학생은 즐거움 정서에 긍정적인 영향을 준다는 결과와 일치한다. 또한 학생주도적인 평가가 경쟁을 위한 평가가 아닌 스스로 성취를 높일 수 있다는 자존감이 향상되어 자기지각역량이 향상되고, 동료 학습자의 지지가 높을 때 긍정적 정서를 향상시킨다[39]는 연구 결과와 일치하는 결과로 학생주도평가가 학생의 긍정적 성취정서 향상에 영향을 미친다고 판단된다. 학습자의 부정적 성취정서는 학습활동이나 과제에 흥미가 부족하고 과제 가치가 적다고 인식할 때 경험하게 되는 정서[15]로, 학생주도평가 실시를 통해 학습에서 주의 집중을 상승시키고 과제수행에 대한 긍정적인 인식을 갖도록 하여 불안 및 절망감과 같은 성취상황의 부정적 정서를 완화시켰다. 또한 연구결과, 불안 영역 등의 부정적 성취정서가 증가한 학생들도 있는 것으로 보아 학생주도평가 과정에서 학생들의 부담감을 줄이기 위해서는 자기평가와 동료평가의 신뢰도를 높이는 것이 중요하며, 이를 위해서는 각 단계에서 필요한 교사의 안내에 대한 연구와 자기평가와 동료평가를 위한 평가자 훈련 등이 필요하다.[33]

둘째, 학생주도평가는 중학생의 과학개념이해를 높이는 도구로서 효과적이다. 과학개념이해 검사 결과, 실험집단의 평균이 비교집단 평균보다 높게 나타났고, 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 학생주도평가가 중학생의 과학개념이해를 높이는 데 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

이는 학생들이 학습 목표 설정, 평가 기준 개발, 자기평가, 동료평가를 거치며 지속적으로 자신의 도달 정도를 파악하고, 몰랐던 보완점을 인식하는 과정을 거치며 과학개념에 대한 이해가 높아졌다고 판단할 수 있다. 요약 글쓰기 분석 결과에서 Big idea와 과학개념 모두 실험집단 학생들의 글쓰기에서 3수준과 2수준이 많이 나타났는데, 이는 스스로 목표를 설정하고, 평가기준을 설정하는 과정을 반복적으로 거치며 과학개념 간의 관계를 파악하게 되고, 이를 통해 과학개념이해가 향상되었기 때문이라고 볼 수 있다. 이 연구에서 얻은 이러한 결과는 자기평가 활동이 학습자들의 자기조절학습 중 인지 조절과 동기 조절에 효과가 있다는 선행연구[40] 및 자기평가와 동료평가가 학습 분위기를 고양시키고, 학습에 대한 자신감과 동기를 형성하여 학업 성취가 향상된다는 연구[41] 결과와 일치한다.

학습자가 경험하는 정서는 학습의 자기조절 과정에서 동기나 인지의 방향성을 제공하고,[42] 이를 적절히 조절하고 통제하는 과정은 학습의 성취로 이어진다.[43] 학습자는 학습 목표 설정부터 자기평가와 동료평가에 이르기까지 주도적으로 학습과 연계된 주도적인 평가 과정을 경험하면서 스스로 학습 환경을 조정하는 자기조절학습 역량을 기르게 된다.[44] 이러한 자기조절학습전략을 다양하게 사용할수록 즐거움 및 자부심과 같은 긍정적 성취정서를 경험하고, 이는 시연, 정교화, 조직화와 같은 인지전략이나 메타인지 전략을 이끌어낼 수 있으며,[19,45] 반복적인 자기반성과 메타인지 전략의 사용은 학습자의 개념이해를 증가시킬 수 있다. 학습자의 노력에도 부정적인 정서를 경험하게 되면 학업 성취에 있어 외적 동기를 감소시키는 원인이 될 수 있는데,[22] 학생주도평가를 반복적으로 수행하며 지속적인 자기 반성 기회와 친밀한 동료 학습자의 피드백을 통해 성공 경험이 늘어남에 따라 부정적 정서가 완화되어 과학개념이해가 향상된 것으로 보인다. 이러한 점으로 볼 때, 학생주도평가 활동은 학습 과정의 일부로서 학생들의 과학 수업 참여도를 높이고 지속적인 개념이해 정도를 점검하도록 하여 과학개념이해를 높이는 도구로서 효과적이라는 것을 알 수 있다.

이 연구로부터 학생주도평가 활동을 수행하는 것이 학생이 성취상황에서 경험하는 성취정서에 긍정적인 영향을 준다고 볼 수 있다. 따라서 현재의 총괄평가 중심의 교사중심평가보다 학습자가 평가 활동에 참여하는 학생주도평가의 기회가 학생들에게 주어질 수 있도록 교사들의 지속적인 노력이 필요하다. 성취정서는 학습자가 성취상황에서 스스로 지각하는 통제가능성과 과제 가치에 대한 주관적 판단 등에 따라 경험하게 되는 정서이므로 성취목표지향성, 내재적 동기, 자기조절학습, 자기효능감 등 성취정서에 영향을 미치는 매개변인이 다양하여 이러한 매개변인들과 성취정서 사이의 상관관계를 보는 다양한 연구가 진행되고 있다. 따라서 학생주도평가가 다른 매개변인에 따라 성취정서에 어떤 영향을 주는지 구체적으로 알아볼 필요가 있다.

Acknowledgments. Publication cost of this paper was supported by the Korean Chemical Society.

REFERENCES

1. OECD. *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030;* OECD Publishing: Paris, 2019.
2. Fiske, S.; Taylor, S. *Social Cognition (2nd ed.)*; McGraw-Hill: New York, 1991.
3. Boud, D.; Falchikov, N. Rethinking Assessment in Higher Education: Learning for the Longer Term; Routledge/Taylor & Francis Group: New York, 2007.
4. Purchase, H. C. *Assessment and Evaluation in Higher Education* **2000**, *25*, 341.
5. Black, P. *Studies in Educational Evaluation* **1993**, *21*, 49.
6. Seung, E. S.; Nam, J. H.; Choi, B. S. *Journal of the Korean Association for Science Education* **2000**, *20*, 455.
7. Fairbrother, B.; Black, P.; Gill, P. (Eds.). *Association for Science Education*, 1995.
8. McMillan, J. H.; Hearn, J. *Educational Horizons* **2008**, *87*, 40.
9. Howe, A. C.; Jones, L. *Engaging Children in Science.* Prentice Hall: Hoboken, New Jersey, 1998.
10. O'Malley, J. M.; Pierce, L. V. *Authentic Assessment for English Language Learners: Practical Approaches for Teachers*. Addison Wesley Publishing Company: New York, 1996.
11. Youn, K. J. Effects of Student-led Differentiated Assessment on Self-Regulated Learning and School Happiness in Elementary School Students. Ph.D. Thesis, Hannam University, August 2019.
12. Black, P.; Wiliam, D. *Phi Delta Kappan* **1998**, *80*, 139.
13. Topping, K.; Ehly, S. *Peer-assisted Learning*. Routledge, 1998.
14. Heo, G. E.; Sihn, H. G. *Communications of Mathematical Education* **2017**, *31*, 409.
15. Pekrun, R.; Elliot, A. J.; Maier, M. A. *Journal of Educational Psychology* **2006**, *98*, 583.
16. Shim, H. W.; Lee, W. S. *The Journal of Humanities* **2015**, *39*, 207.
17. Pekrun, R. *Applied Psychology* **1992**, *41*, 359.
18. Medina, J. *Brain Rules*. Pear Press: Seattle, Washington, 2006.
19. Reeve, J. *Understanding Motivation and Emotion*. FL: Harcourt Brace College Publishers, 2004.
20. Pekrun, R.; Goetz, T.; Titz, W.; Perry, R. P. *Educational Psychologist* **2002**, *37*, 91.
21. Do, S. L. *The Korean Journal of Educational Psychology* **2008**, *22*, 919.
22. Pekrun, R.; Frenzel, A. C.; Goetz, T.; Perry, R. P. *In Emotion in Education Academic Press* **2007**, pp. 13.
23. Pekrun, R.; Goetz, T.; Frenzel, A. C. *Academic Emotions Questionnaire-Mathematics (AEQ-M). User's Manual. Department of Psychology,* University of Munich, 2005.
24. Do, S. L.; Son, K. S.; Byun, J. H.; Lim, J. Y. *The Korean Society of Educational Psychology* **2011**, *25*, 945.
25. Pekrun, R.; Stephens, E. J. *Human Development* **2009**, *52*, 357.
26. Kim, H. S. Knowledge Analysis of Domestic and Foreign Achievement Emotions Research. Ph.D. Thesis, Jeju National University, August, 2021.
27. Park, S. Y.; Yoon, M. S. *The Korean Journal of Educational Psychology* **2017**, *31*, 35.
28. Moon, S. Y. A Study on the Effects of Corrective Feedback on Achievement Emotion and Scholastic Achivement in Formative Evaluation : Focusing on Mathematics of 5th graders. M.A. Thesis, Gyeongin National University of Education, February, 2016.
29. Cho, H. I. *The Korean Journal of Educational Psychology* **2012**, *26*, 1001.
30. Choi, J. H. *The Korea educational review* **2014**, *20*, 167.
31. Bum, S. H.; Chae, J. H. *Journal of Korean Home Economics Education Association* **2008**, *20*, 85.
32. Kim, J. R.; Lee, E. J. *The Korean Journal of Human Development* **2014**, *21*, 115.
33. Weiner, B. *Psychological Review* **1985**, *92*, 548.
34. Hand, B.; Meier, L. N.; Staker, J.; Bintz, J. *When Science and Literacy Meet in the Secondary Learning Space: Implementing the Science Writing Heuristic (SWH).* University of Iowa, 2006.
35. Nam, J. H.; Choi, J. H.; Kong, Y. T.; Moon, S. B.; Lee, S. H. *Journal of the Korean Association for Science Education* **2004**, *24*, 646.
36. Nam, J. H.; Kwak, K. H.; Jang, K. H.; Hand, B. *Journal of the Korean Association for Science Education* **2008**, *28*, 922.
37. Jeon, J. Y. *Journal of Gifted/Talented Education* **2015**, *25*, 139.
38. Chae, S. J. A Study on Reliability and Validity of Student Assessment in Problem Based Learning : Focused on the Case of A Medical College. Ph.D. Thesis, Sungshin Women's University, February, 2004.
39. Noh, Y. J. The Relations between the Determinants of Middle and High School Students' Self-esteem and Feeling of School Happiness. M.A. Thesis, Gachon University, February 2016.
40. Park, S. H. The Influence of Science Writing on Self-Regulated Learning Ability in Elementary School Performance Assessment. M.A. Thesis, Korea National University of Education, August 2016.
41. Kim, D. S. 자기성장평가 모델의 효과성 검증 및 개선 방안. Daejeon Education 2015-129; Daejeon Metropolitan Office of Education, Korea: Deajeon, 2015.
42. Pekrun, R.; Goetz, T.; Perry, R. P. *Achievement emotions questionnaire (AEQ). User's Manual.* Department of Psychology, University of Munich, 2005.
43. Malmivuori, M. L. *Educational Studies in Mathematics*. *2006*, *63*, 149.
44. Jung, H. S. Relation among Self-concept, Self-regulated learning, and Self-efficacy on Art Learning Related Achievement Motivation. M.A. Thesis, Hongik University, August, 2006.
45. Byoun, H. Y. The Relation among Achievement Emotion, Self-Regulated Learning Strategy and Learning Flow in High School Students. M.A. Thesis, Kookmin University, August, 2018.